E/CONF.39/A/17
26 Sept. 1962
ORIGINAL : FRANCAIS

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : A.4.1

Belgique

RESSOURCES NATURELLES :
L'ENERGIE AU CONGO EX-BELGE ET AU RUANDA-URUNDI

Par A. CLERFAYT,
Ing. Dir. Admin. Hre de la Régie des Eaux et Electricité du Congo et du Ruanda-Urundi,
Administrateur Hre de la Sté des Forces hydroélectriques du Congo

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour etre présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

L'ENERGIE AU CONGO EX BELGE ET AU RUANDA-URUNDI

A. CLERFAYT
Ing. Dir. Adm. H^re de la Régie des Eaux et
Electricité du Congo et du Ruanda-Urundi,
Administrateur H^re de la Sté des Forces hydroél. du Congo

---

1. REVUE DES SOURCES D'ENERGIE DISPONIBLES.-

a) Le Congo, pauvrement loti en gîtes de charbon, en apparence dénué de nappes exploitables de pétrole, sous réserve des résultats de sondages à poursuivre, est nanti de deux sources d'énergie primaire dont l'extension et la puissance sont prodigieuses: le bois, les chutes d'eau. Mais la nature a de surcroît gratifié ce territoire d'une extrême diversité de ressources énergétiques.

b) Ressources d'origine végétale.

i) Le bois. Le domaine forestier de l'ex Congo belge atteint 122 millions d'Ha, sur une aire d'extension estimée entre 48 et 54% du territoire (contre 27% pour l'ensemble du globe). La réserve potentielle de plusieurs milliards de tonnes semble quasi inépuisable et en tout cas renouvelable indéfiniment. Combustible pauvre (± 1.800 à + 4150 kcal selon siccité), brûlé avec le plus faible rendement, très encombrant au stockage, le bois n'est avantageux qu'utilisé à proximité immédiate des lieux de ramassage ou de coupe, sous peine de renchérissement prohibitif. Préparation et transport exigent des corvées harassantes en climat équatorial, sont exposés à des vols et pertes multiples, accaparent une main-d'oeuvre excessive. Un déboisement exagéré peut mettre en péril les ressources hydrologiques et agricoles, imposant de reconstituer le couvert ligneux. Bref, c'est une solution de facilité, mais primaire, désuète, prompte à renchérir.... La génération d'énergie au moyen de machines thermiques chauffées au bois devient ou marginale ou cesse même de devenir économiquement acceptable, à l'écart des galeries ou massifs forestiers

ii) Le charbon de bois dont la fabrication est grevée de servitudes et d'aléas multiples, est friable et prompt à s'humidifier. Pour la production de force motrice au gaz pauvre à partir de groupes gazogènes-moteurs à combustion interne, stationnaires ou de traction, l'exploitant se heurte au Congo à divers problèmes dont la solution n'est pas satisfaisante.

iii) Les déchets fibreux constituent une source d'énergie aussi pauvre et de plus localisée, non mobilisable à distance, ni commerciale; leur récupération se limite aux industries qui en disposent à suffisance sur place, surtout celles qui ont un besoin de vapeur permanent: huileries, sucreries, etc...(outre les scieries, usines d'égrenage du coton, rizeries, etc...)

iv) Les combustibles oléagineux liquides: autre source de carbone végétal de p.c.i. moyen ± 8900 kcal/kg, dont l'utilisation se heurte à des difficultés techniques pour la combustion dans les moteurs à huile lourde. Des essais originaux de valorisation par traitement à l'éthanol ou au méthanol, suivant une technique belge parfaitement au point, ont permis de produire du gasoil végétal convenant comme substitut des hydrocarbures de pétrole importés. Mais la rentabilité de cette conversion chimique reste douteuse, vu la hauteur et l'instabilité du prix des huiles végétales, outre les aléas d'une production de masse. Le traitement thermique des graines de coton- dont le Congo est gros producteur- entre autres par carbonisation suivie de distillation du goudron recueilli, a fourni une gamme de produits légers et lourds, assimilables à ceux extraits du pétrole; de nouveau leur prix est reconnu non compétitif. Les alcools carburants, d'un médiocre pouvoir calorifique (± 3600 kcal pour l'alcool méthylique et ± 3500 kcal pour l'éthylique), ne donnent pas toute satisfaction pour l'alimentation des moteurs; aucune production de carburants oxygénés n'a encore vu le jour malgré la profusion de ressources congolaises à disposition: manioc, sorgho, patates douces, canne à sucre, bananier, cellulose de bois ou autres plantes ligneuses telles le sisal.... hydrolysables selon le procédé Bergius ou le Melle-Boinot.etc....

c) Ressources d'origine minérale

i) La tourbe est exclusivement concentrée dans les régions hautes du Kivu et du Ruanda-Urundi, en petits amas de pente, d'accès souvent difficile, et dépôts importants de plateaux. De composition, texture et pouvoir calorifique très variables (± 5000 kcal à 400 kcal/kg selon humidité), souvent riche en cendres, gorgé d'eau, ce combustible colloïdal ne parait guère supérieur comme ressource énergétique aux carburants alcooliques; sa valorisation a fait l'objet de recherches au Kivu, mais les diverses techniques de dessication conduisent à un enrichissement trop complexe et onéreux.

ii) Les lignites font totalement défaut au Congo.

iii) Le charbon de terre dont il existe deux gisements trop excentrés, d'origine permienne dans le Katanga est, comme les autres houilles de l'Afrique, d'une qualité inférieure, souillé d'un excès de cendres et de pyrites, cause d'inflammation spontanée qui interdit tout stockage prolongé; la production indigène se limitait vers ± 500.000 t pour les besoins des mines et industries locales.

iv) Les hydrocarbures de synthèse productibles à partir de la houille du Katanga seraient d'une fabrication insuffisamment rentable, au stade actuel et à l'échelle de production possible, par ex. selon le procédé Fischer-Tropp, compte tenu des pertes d'énergie (± 50%) à la conversion du carbone minéral et du coût du réactif de base au départ de la mine. Se pose en outre le problème de débouchés....

v) Les huiles de schiste ont fait l'objet de nombreux essais sur échantillons de schistes bitumineux dont il existe d'énormes formations (2 millions d'ha) d'origine sapropélienne dans la région équatoriale nord-est, éloignée des ports. Mais le conditionnement par distil-

lation est aussi grevé d'un médiocre rendement de conversion et de la nécessité d'une production à gros tonnage. Rendement opératoire 100 l. d'huile/t. Un projet d'usine-pilote devait être mis à exécution.

vi) Le pétrole a fait l'objet de recherches; dans l'Est indices peu encourageants; dans la grande cuvette centrale de même, bien que reconnue seulement par 2 sondages profonds (± 1500 à 2000 m), outre de nombreux levés géophysiques; les espoirs se reportent sur les bassins crétaciques de la zone côtière, où pourrait se retrouver l'extension de structures pétrolifères d'Angola.

vii) L'uranium et ses dérivés fissibles, appelés à certain développement par suite de l'indigence du continent africain en gisements de houille et la cherté d'utilisation des autres sources d'énergie, hormis au Congo le potentiel des chutes. Seule solution rentable: des centrales nucléaires de quelques milliers de kW. Libres de toute sujétion d'emplacement, elles permettraient de relayer l'énergie hydroélectrique lorsque le transport de force devient prohibitif. Mais il reste à obtenir un prix de revient acceptable de l'atome industriel, dont trop d'énigmes continuent à affecter les composantes fixes et variables.

d) Comme autres sources d'énergie non traditionnelles, l'on rencontre au Congo:

i) L'énergie géothermique qui a fait l'objet d'une très modeste tentative sur une petite source chaude du Maniema. Les venues hydrothermales sont localisées dans la zone de relief volcanique de l'Est et insuffisantes pour une production massive d'énergie endogène.

ii) L'énergie thermique du gaz lacustre constitue une ressource potentielle unique au monde, concentrée dans les eaux profondes du lac Kivu. Le volume de gaz emmagasiné à l'état de mélange méthane (± 25%) CO^2 (± 75%) est estimé à près de 60 milliards de m3. Intéressantes sont la localisation dans une contrée peu accessible aux carburants d'importation, et une exceptionnelle faculté de reconstitution naturelle in situ, par décomposition anaérobie du plancton. C'est donc un gisement "dynamique" non sujet à l'épuisement si l'extraction du gaz est limitée. L'épuration est reconnue facile (± 8900 kcal/m3) et l'exhaure aussi. Les industries thermiques devraient servir de base à la vente. Les applications chimiques manqueraient de débouchés.

iii) Les gaz combustibles issus de la fermentation des déchets agricoles (Bihugaz à ± 6000 kcal) n'ont pas fait l'objet d'essais dans des exploitations "biogénergétiques" annexées à des centres d'élevage, importants mais très localisés dans l'ex Congo belge.

iv) L'énergie solaire semblerait de prime abord séduisante au Congo comme dans la plupart des territoires en voie de développement qui forment des régions très ensoleillées autour de l'équateur. Au stade actuel des essais (de puissance infime), cette ressource ptentielle, dépourvue de continuité et de concentration suffisantes, manque d'attrait au Congo. De même l'énergie hydrosolaire, dont la génération met en jeu des phénomènes d'évaporation, surtout intéressante dans les régions arides, là où une dépression de terrain borde la mer.

v) L'énergie éolienne, apparentée à celle du rayonnement solaire est de même assortie de précieux avantages en pays neuf; renouvellement sans limite, ubiquité, gratuité théorique, surveillance, entretien et réparation réductibles au minimum, absence de bruits etc mais insuffisance de concentration massique et irrégularité foncière de disponibilité de l'énergie. Ces inconvénients semblent plus accusés au Congo et de nature à en restreindre le champ d'utilisation, outre qu'ils obèrent le coût d'installation par kW utile. C'est un frein à la diffusion d'un moyen énergétique approprié, par ailleurs, à l'électrification de petits centres isolés. Parfois la considération de prix de revient doit céder le pas à celle de nécessité en l'absence d'autres sources d'énergie. Certaines contrées ont été reconnues assez venteuses, entre autres à la Côte et sur les plateaux élevés d'accès facile du bourrelet périphérique au sud de la cuvette centrale (Katanga, Kasaï). Les perfectionnements dans la conception des éoliennes et leur technique d'utilisation ouvrent des perspectives assez prometteuses pour l'avenir.

vi) L'énergie hydraulique tient la première place au Congo parmi les réserves naturelles; elle y participe d'avantages communs aux précédentes par ce qu'inépuisable, permanente, s'accomodant de faibles charges d'exploitation; convertible avec un rendement élevé et passible de multiples usages. Sa présence au Congo revêt ainsi une portée considérable vu la déficience des réserves de combustibles, dont l'importation surcharge les sorties de devises. Le potentiel hydraulique encore inemployé reste surabondant: l'énergie captée au stade actuel ne dépasse pas 770.000 kW, soit à peine 8% du potentiel économique total, d'ailleurs énorme, entre 103 et 132 millions de kW suivant estimations. La fabuleuse puissance du site d'Inga de notoriété mondiale: 25 millions de ch, équivaut à toute la puissance hydro exploitée aux Etats-Unis. Elle pose des problèmes de financement et de débouchés industriels à la mesure de cette titanesque concentration d'énergie, providentiellement localisée près de gisements de bauxite, aux portes de l'océan. Quelques chiffres de coûts moyens d'équipement de grandes centrales avant 1960: 14.500 fr par kW installé et 25.000 fr. par kW utile en Haute chute, 33000 fr et 45.000 fr respectivement en basse chute. La solution thermique, en centrales Diesels petites ou moyennes, s'avérait moins coûteuse de premier établissement: 20.000 fr à 30.000 fr par kW installé, selon puissance et disponibilité de réserves; en Diesels l'immobilisé peut suivre de près l'appel de puissance avec autonomie totale de site. Pour les centrales hydrauliques l'aménagement ne peut d'emblée être adapté aux besoins d'avenir, mais après un terme de 10 ans, ce qui surcharge le prix du kWh faute d'utilisation à pleine charge. L'éloignement des centres consommateurs reste un facteur décisif d'aggravation éventuelle des frais de puissance. Il est essentiel de ne pas perdre cette notion de vue en exploitation congolaise.

2. CONDITIONS SPECIFIQUES D'INSTALLATION EN MILIEU RURAL.-

a) Production.- Des essais ont porté sur l'emploi de microcentrales autonomes équipées de groupes monoblocs préfabriqués en série prêts à l'ins-

tallation au minimum de frais. Ces groupes synchrones type "outdoor", sont capables de 2 à 40 kW sous débits de 50 à 500 l/s, et chute de 1,5 à 20 m, rendement 70-83%. La microcentrale permet la fourniture directe au centre de consommation, éludant les servitudes de transport et de répartition du courant, donc convient au mieux pour l'électrification rurale dans des régions déshéritées des pays tropicaux. Des tentatives d'application ont été freinées par la difficulté d'excitation de la demande de courant pour le conditionnement des produits de la terre dans les paysanats et centres tertiaires. Les écueils sont d'ordre psychologique et technique. La dissémination des milieux ruraux, les durs obstacles naturels qui les séparent, l'indigence de leurs ressources peu ou pas mises en oeuvre, les charges exorbitantes des lignes de transport de force et la capacité modeste ou moyenne des usines génératrices seront autant de facteurs incoercibles de renchérissement. Jouent aussi l'incidence de la réserve de matériel imposée par l'isolement et l'éloignement des ateliers du constructeur, comme l'incertitude entachant les prévisions des besoins. Le rayon d'action économique serait d'environ 15 km en moyenne.

b) Le concept d'équipement doit répondre en pays neuf aux exigences prioritaires d'économie et de simplification, même au dépens de la qualité technique de la génération d'énergie. De ce postulat découlent quelques principes directeurs: choix d'un matériel standardisé, limité pour les petites centrales à un seul groupe électrogène type autonome monté sur châssis massif mais amovible, accouplement direct moteur-alternateur, Diesel à nombre de cylindres réduit, selon gamme de puissances (2 pour 15 kW - 4 pour 25 - 6 pour groupe de 40 à 100 kW), de construction extra robuste à vitesse maximum de 1000 t/m pour unités de 15 à 40 kW, 600 t/m jusque 100 kW. Réserve unique de machine commune à un groupe de stations d'un même secteur etc...Elimination des engins à vapeur. Personnel d'exploitation limité au minimum: entretien à demeure par un artisan instruit de consignes simples et précises, contrôle trimestriel du groupe (dont les principaux organes sont plombés) par un électromécanicien qualifié ayant son centre d'attache au poste principal du secteur. De même, pour les petites centrales hydrauliques l'installation et l'entretien de routine seront à la portée d'un manuel sans qualification technique. Pour les usines éoliennes, le fonctionnement devrait être limité en général à ± 10 h/jour; le renchérissement dû au recours à des accumulateurs électriques peut être évité par utilisation d'un petit groupe électrogène de complément à essence ou à vapeur (de 2 à 10 ch) pour passer la pointe, pour des besoins réduits de lumière, ventilation, réfrigération. Il en existe de modèle très léger, mobile, mais robuste et simple, bien adapté aux usines rurales "self-supporting" (centres d'égrenage du coton, usines à café etc...)

c) Pour la distribution, des lignes aériennes isolées sur poteaux en bois imprégné sur place à l'aide d'un appareillage mobile ou fixe, ont été essayées avec plein succès dans nos exploitations de REGIDESO. Les câbles souterrains sont réservés à de grands centres et là où il y a encombrement de végétation. Les raccordements domestiques sont à doter de limiteurs d'intensité; ceux pour artisans et industriels étant à contrôler par compteur. Le cadre étroit de cet exposé ne permet pas de nous éten-

dre sur les aspects techniques des problèmes de production et de transport de l'électricité. Ils appelleraient d'amples développements.

3. BILAN DES REALISATIONS - STRUCTURE DE LA PRODUCTION ET DE LA DISTRIBUTION

L'équipement énergétique du Congo, qui a évolué de pair avec un essor industriel d'allure spectaculaire, est réparti entre le secteur privé, des puissants autoproducteurs, et le secteur public intervenu au second stade. Il faut ainsi distinguer deux groupes de réalisations:

a) Centrales des industries minières.- En tête du groupe des autoproducteurs figure l'Union Minière du Haut Katanga dont la politique progressiste d'énergie, d'abord centrée sur l'installation de centrales thermiques: Panda 11.340 kW et Lubumbashi: 7950 kW, vira dès 1930, sous la pression des besoins, vers les aménagements de chutes. La société exploite 4 centrales hydroélectriques: Francqui 72000 kW, Bia 42.000 kW, Nzilo-Delcommune 108.000 kW, Nzilo-Le Marinel 258.000 kW. La Géomines exploite la centrale de Piana 29.000 kW également au Katanga. Les Mines de Kilo-Moto: 3 centrales totalisant 12.850 kW dont Budana 9400. La Minière du B.C.K.: centrale Young 7000 kW. En outre une vingtaine d'usines de puissance moindre de diverses sociétés. Des projets étaients prêts à l'exécution pour un ensemble de nouvelles centrales, dont celle de Nzilo-Bodson de 225.000 kW pour l'U.M.H.K., au total environ 355.000 kW à terme proche. En outre, pour le site d'Inga, l'Institut d'Inga, parastatique, a été chargé de la conduite des études d'aménagement et d'équipement hydroélectrique ainsi que des conditions de gestion. Il a confié contractuellement à un syndicat de bureaux d'études belges, l'ABELINGA, la mission d'Ingénieur-Conseil pour les études techniques, terminées déjà, et pour les modalités d'équipement par tranches de réalisations.

b) Centrales de producteurs-distributeurs.- En tête se situent les sociétés de Forces Hydro-électriques, sociétés mixtes associant le Gouvernement, majoritaire, au secteur privé, et exploitant les hydrocentrales: du Bas-Congo: Zongo 39000 kW, du Katanga: Kiymbi 17200 kW, Kivu: Bukavu 12600 kW, Prov. Or.: Tshopo 12400 kW, Taruka 10500 kW. La Société Sogefor exploite les centrales U.M.H.K. et la Sogelec en distribue le courant au Katanga. La Sanga a une centrale hydro de 12000 kW près de Léopoldville; la Cogelin une centrale Diesel de 3000 kW à Albertville. La Régie des Eaux et d'Electricité, organisme parastatal, assurait depuis 1939 l'installation et la gestion de centrales, en majorité Diesels, qui desservaient 34 centres, outre d'autres en cours d'équipement en 1960; développement des réseaux 1800 km. Le prix de vente moyen du kWh avait pu, en 2 décennies, être ramené de 5,54 fr à 2,26 fr. En excluant une multitude de petites usines de moins de 1000 kW, la puissance totale installée atteint: 873.500 kW, dont 766.700 kW hydroél. (88,6%) en proportion croissante; production d'énergie 2.520 millions de kW (en 1958) dont 2.420.000 hydroélec. Taux de croissance moyen: 19% par an.

89 F - Oct. 1962 - 1,000